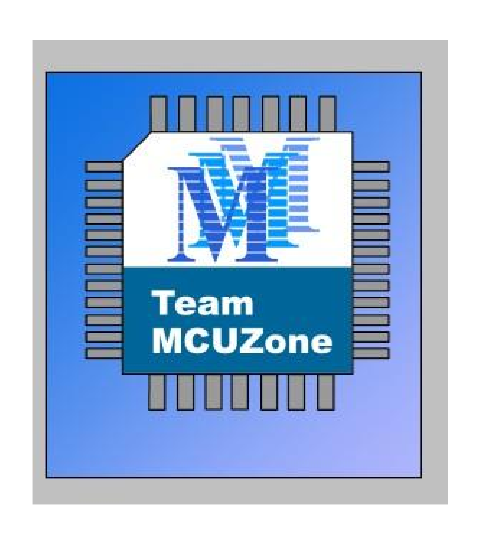
AVR mkII Lite 使用说明



Team MCUzone

http://www.mcuzone.com

版本：Rev1.0

www.mcuzone.com

2006-12

版本更新说明

Rev 1.0

第一版文件创建。

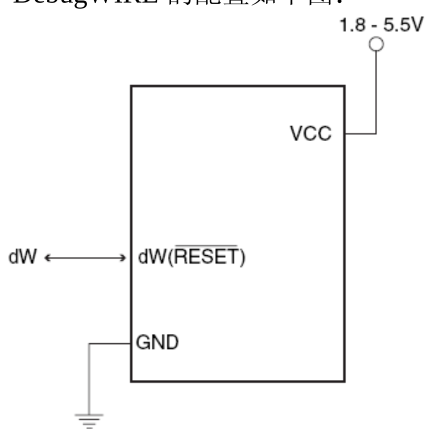
2006-12-06

AVR mkII Lite 使用说明

AVR mkII Lite 为我站推出的 AVR 系列仿真器。支持带有 debugWIRE 调试接口的 AVR 器件。使用该仿真器可以仿真目前低端市场主流的 m48/88/168, tiny2313 等器件，方便程序的调试，极大提高开发效率。

一，DebugWIRE 介绍

DebugWIRE 是 ATMEL 在 AVR 器件上使用的新的调试接口，用以降低调试成本和引脚的开销。与 JTAG 相比其主要区别在于仅使用一根信号线，即可完成调试信息的交互，达到控制程序流向，执行指令以及编程熔丝位的功能。要注意的是，debugWIRE 不同于 JTAG，它只是一种调试接口，而不是编程接口。在使用中至少需要接 3 根线，分别是：RESET，VTref，GND。其中的 RESET 信号即被用于传递调试信息（此时该引脚可称为 dW），VTref 提供给调试器目标板电源电压的信息（但不从目标板取电，目标板电压过低将不能调试）。DebugWIRE 的配置如下图：



由于调试的时候使用了 RESET 引脚，因此对该引脚的电气要求如下：如果该引脚上有上拉电阻，那么该电阻不能低于 10K，而且其实 debugWIRE 的功能也不需要该上拉电阻；该脚上不能有容性负载；如果连接有别的逻辑电路，应该断开。*在此建议：在开发阶段，断开 RESET 引脚上的复位电路，包括上电复位与外部看门狗芯片复位等。*

将 debugWIRE 的功能复用到 RESET 引脚带来的一个问题是，ISP 功能和 debugWIRE 功能将产生互斥。也即使能了 debugWIRE 功能后 ISP 功能就无法使用，使能了 ISP 功能后 debugWIRE 就无法使用。因此必须有一种机制来确定 RESET 为何功能使用，在具备 debugWIRE 的 AVR 器件中，有一个可编程的熔丝位 DWEN，如果该熔丝被编程且 lockbits 未被编程，则 debugWIRE 功能被启用，RESET 引脚被作为 dW 与调试器通信，ISP 功能被禁用。芯片出厂时该熔丝位是未编程的，也即 ISP 功能是使能的，debugWIRE 被禁用。使用 ISP 功能可以对该熔丝进行编程使能，即是说，使用 ISP 功能的时候可以将该位编程，从而启用 debugWIRE 功能，而在 debugWIRE 状态时，可以通过调试器对该位禁止，从而使能 ISP 功能，退出 debugWIRE 模式。具体操作在后文中会有详细叙述。*注意：如果 AVR 的 lockbits 被编程，debugWIRE 的功能将不能使用。所以必须保证 lockbits 在未设置的状态下设置 DWEN 位，也不要在 DWEN 位被编程的情况下设置 lockbits。一旦在 lockbits 被设置的情况下使能了 DWEN，那么由于此时 debugWIRE 功能无效，将无法返回 ISP 模式，只能用高压编程的方式进行全片擦除，使得 lockbits 被清除，才能启用 debugWIRE 功能。*

debugWIRE 虽然有连接简单的优势，但是这样也带来一些限制：

1） 由于 RESET 引脚被占用，外部复位将不能使用和仿真

2） 当程序全速运行的时候，debugWIRE 系统可以准确仿真所有 I/O 功能。但是当程序运行停止时，在 AVR Studio 中观察某些寄存器时，必须注意。因为读取这些寄存器会改变一些状态位（例如读取 USART 的数据寄存器，将清除 RXC 状态位）。这种情况在 JTAG 仿真模式下也存在。类似的情况有：

i） timer 与 watchdog timer

对于 timer，在 debug 的选项中可以选择当出于调试器出于 stop 模式时，是否要继续运行。而 watchdog 在 stop 模式下将被停止以避免处理器复位。

ii） 在调试过程中使得目标芯片复位或掉电，会中断调试。

iii） 16 位寄存器

由于访问 16 位的寄存器采用两条 8 位访问指令，如果单步运行，将会造成错误。

iv） 对于一些寄存器的访问，有特殊处理：

ATmega48, ATmega88 and ATmega168

只读: **TIFR0, TIFR1, TIFR2, PCIFR, EIFR, SPSR, TWCR, UCSR0A, OSCCAL, CLKPR, ADCSRA, PINB, PINC, PIND, WDTCSR, ACSR**

不访问: **SPDR, MONDR, UDR0**

ATtiny13

只读: **ADCSRA, ACSR, WDTCR, TIFR0, GIFR, OSCCAL, CLKPR, PINB, SPMCSR**

不访问: **DWDR**

ATtiny2313

只读: **ACSR, USISR, WDTCR, TIFR, EIFR, OSCCAL, CLKPR, PINA, PINB, PIND, UCSRA**

不访问: **UDR, SPMCSR**

3） 当 debugWIRE 被使能时，一些系统时钟在处理器处于 sleep 模式时仍然被使能，这将增加系统功耗。因此在不需要 debug 的时候，应该禁止 debugWIRE 功能。

二，AVR mkII Lite

AVR mkII Lite 为我站推出的支持 debugWIRE 调试系统的仿真器，为 ATMEL 原装 JTAGICE mkII 的裁减版本，仅支持 debugWIRE 调试与 ISP 下载（ISP 支持的器件与 MK II 支持的器件相同：即所有具有 JTAG 或者 debugWIRE 接口的器件）。其主要特点如下：

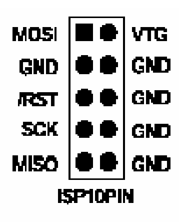
1）支持两个功能，分别是 debugWIRE 和 ISP 功能，支持所有具备 debugWIRE 接口的 AVR 芯片；支持所有具备 JTAG 和 debugWIRE 接口的 AVR 器件的 ISP 操作；

2）与 PC 的连接采 USB 接口（内部采用 USB 转串口器件），调试器直接从 USB 取电（但不向目标板供电），无需外部供电；与目标板连接采用标准 10 芯 ISP 插座，方便在目标板上预留了 ISP 插座的用户；

3）固件可在 AVR Studio 里面升级，升级过程中有校验机制，保证升级正确；

4）内置专用电平转换器件，支持的接口电压为 1.8-5.5V，可以可靠调试 V 后缀 AVR 器件

为了照顾到以前在板子上预留了 ISP 接口的用户，mkII Lite 采用了标准 10 芯 ISP 接口连接目标板，其定义如下：



这样还可以方便的完成 ISP 模式与 debugWIRE 模式的转换：mkII Lite 可以通过 ISP 接口使能器件的 debugWIRE 功能，然后就可以直接开始调试，不用再改换连接方式，而在调试完成后也可以通过 debugWIRE 重新使能 ISP 功能。

本仿真器与 PC 的连接采用 USB 转串口的方式（原装的 JTAGICE mkII 同时支持原生 USB 接口和串口），方便了连接，直接连接到 PC 的 USB 接口即可，这样不仅解决了很多 PC 没有串口的问题，也解决了仿真器的供电问题。

AVR mkII Lite 支持的器件如下：

ATtiny13	debugWIRE
ATtiny2313	debugWIRE
ATtiny24	debugWIRE
ATtiny44	debugWIRE
ATtiny84	debugWIRE
ATtiny45	debugWIRE
ATtiny85	debugWIRE
ATtiny261	debugWIRE
ATtiny461	debugWIRE
ATtiny861	debugWIRE
ATmega48	debugWIRE
ATmega48P	debugWIRE
ATmega88	debugWIRE
ATmega168	debugWIRE
AT90PWM3	debugWIRE
AT90PWM3B	debugWIRE
AT90PWM2	debugWIRE
AT90PWM2B	debugWIRE

以上为 AVR Studio 4.12 SP4 Build498 中提供的器件支持列表，随着 AVR Studio 和固件的升级，支持器件也会增加。

三，使用 AVR mkII Lite 调试目标器件

本章以 ATmega168 为例说明如何使用 AVR mkII Lite 调试带有 debugWIRE 的器件。

首先应该安装 AVR Studio，当前（20061206）最新的为 AVR Studio 4.12 SP4 Build498，用户可从 ATMEL 网站下载：

http://www.atmel.com/dyn/products/tools_card.asp?family_id=607&family_name=AVR+8%2DBit+RISC+&tool_id=2725

先安装 AVR Studio，然后安装 service pack4。

由于 AVR mkII Lite 采用 USB 转串口器件，实现 USB 连接，因此下面需要安装 USB 设备驱动，可从 mcuzone 网站下载驱动文件,链接如下：

http://www.mcuzone.com/drivers_index.html （ARK3116 驱动程序）

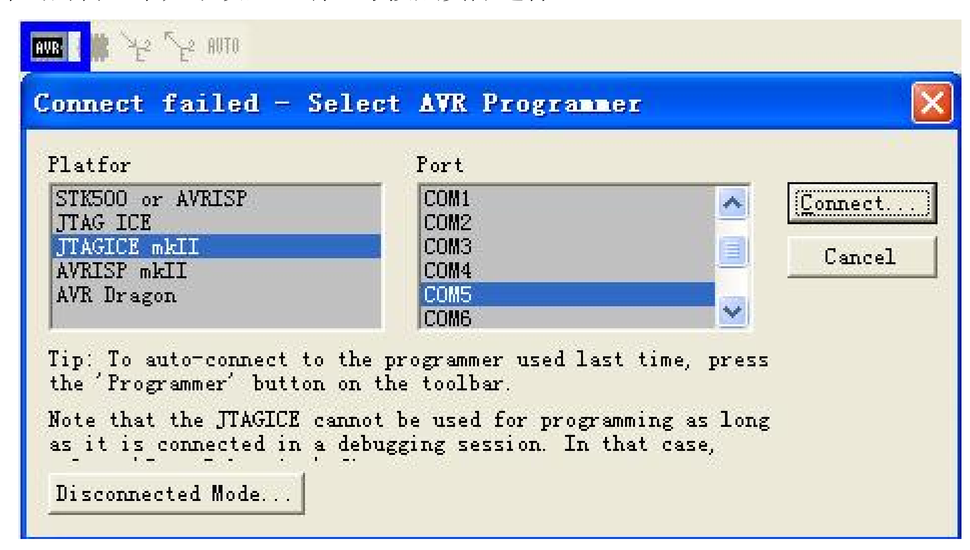
完成驱动程序的安装后，将 AVR mkII Lite 连接到 USB 口，PC 将发现新硬件，并要求安装驱动程序，点击自动安装即可。

驱动安装完成后，可以在设备管理器中查看 AVR mkII Lite 的端口号，比如：



记下端口号为 COM5。

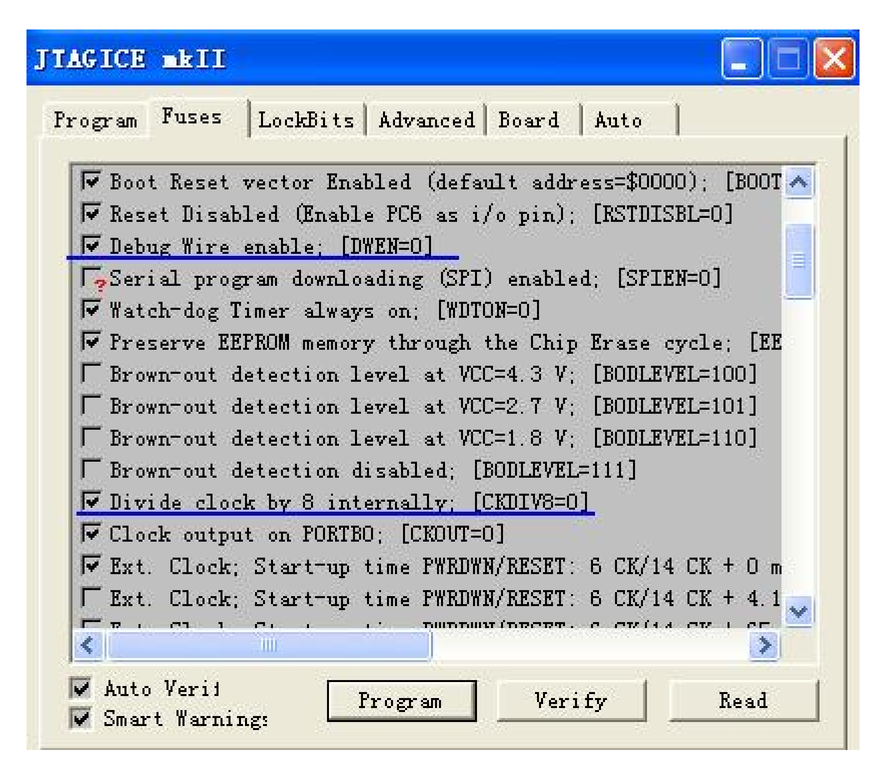
为了验证安装是否正常，可以运行 AVR Studio，点击上方的 AVR 编程的图标，在弹出的窗口中如下设置（端口号按照实际选择）：



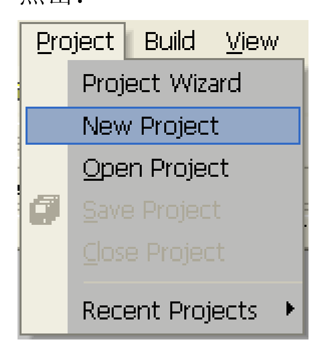
点击 connect，如果出现 JTAGICE mkII 的窗口，即表示一切正常。

如果出现连接失败窗口，请检查 AVR mkII Lite 是否连接，以及端口号是否正确。

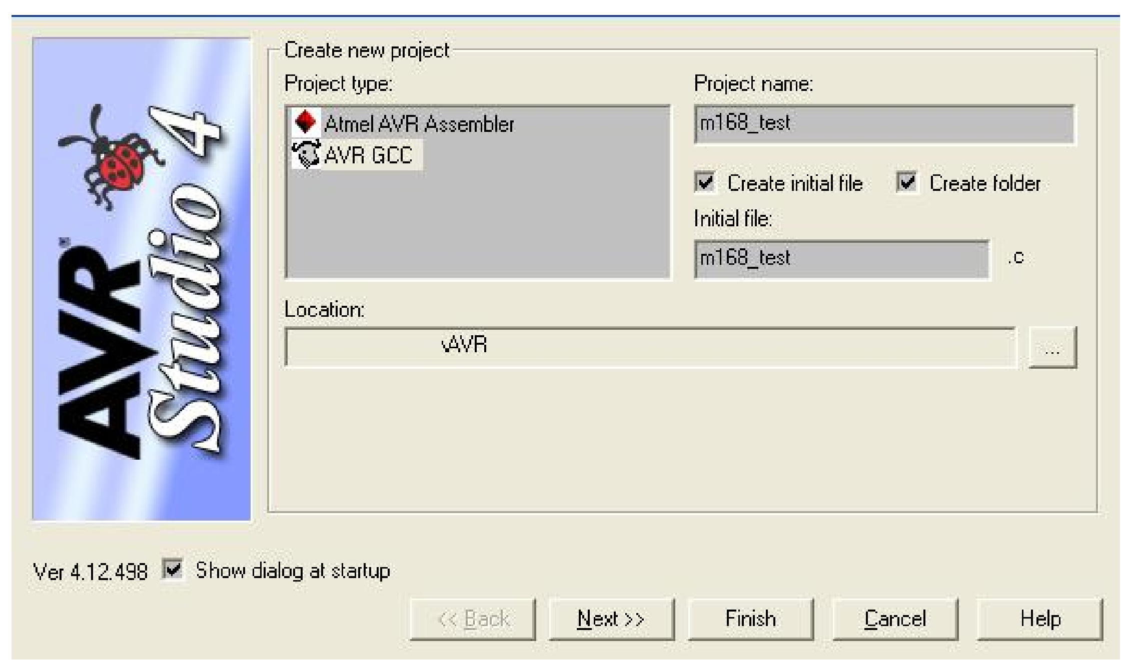
对于新出厂的 mega168 而言，debugWIRE 功能是禁用的，所以首先需要利用仿真器的 ISP 功能启用 debugWIRE：



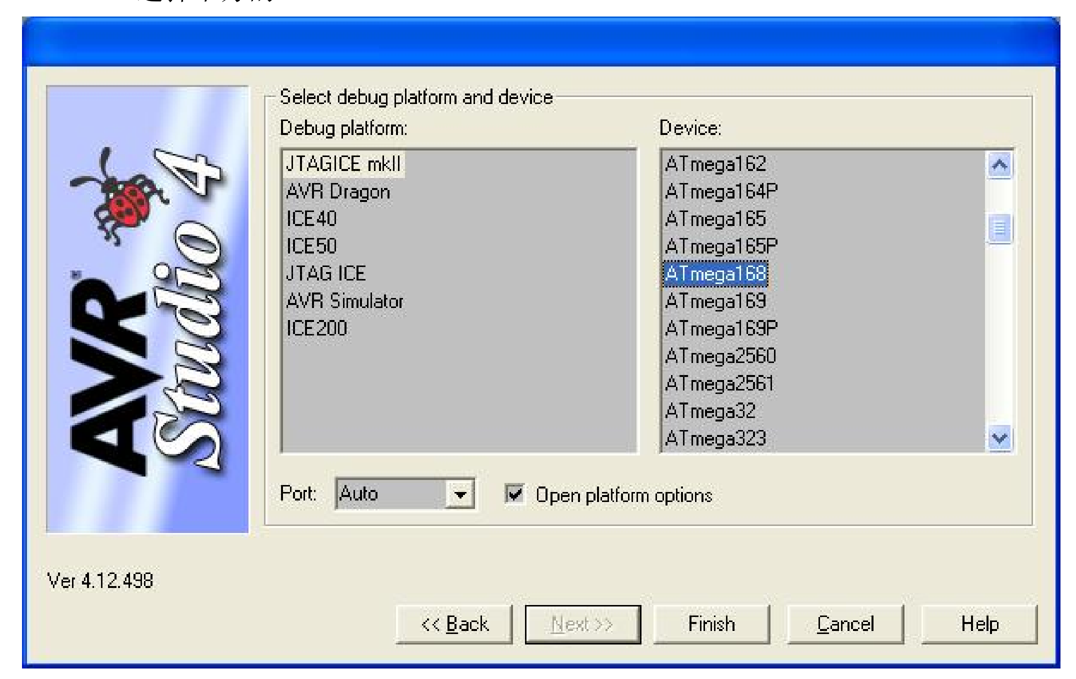
点击：



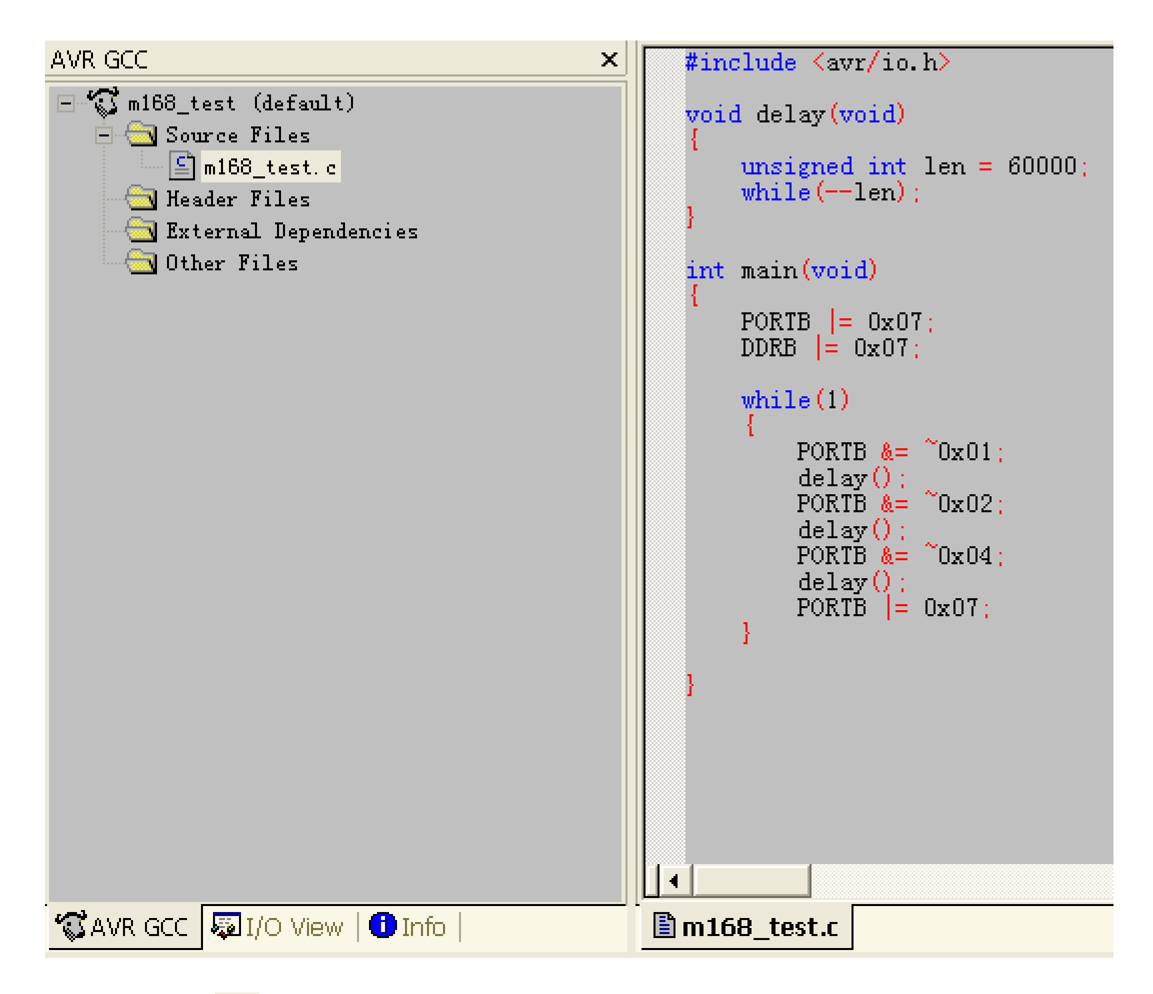
新建一个 AVR GCC 工程 m168_test（需安装 WinAVR），勾选了 Create_initial file 将会自动创建一个初始化的 c 文件并添加到工程，该文件名可以在下方的 initial file 中修改，勾选了 create folder 将会为工程建立一个独立的文件夹，并将所有工程文件保存到这个文件夹中（推荐，可以将工程放到一个文件夹中，比较好找）。



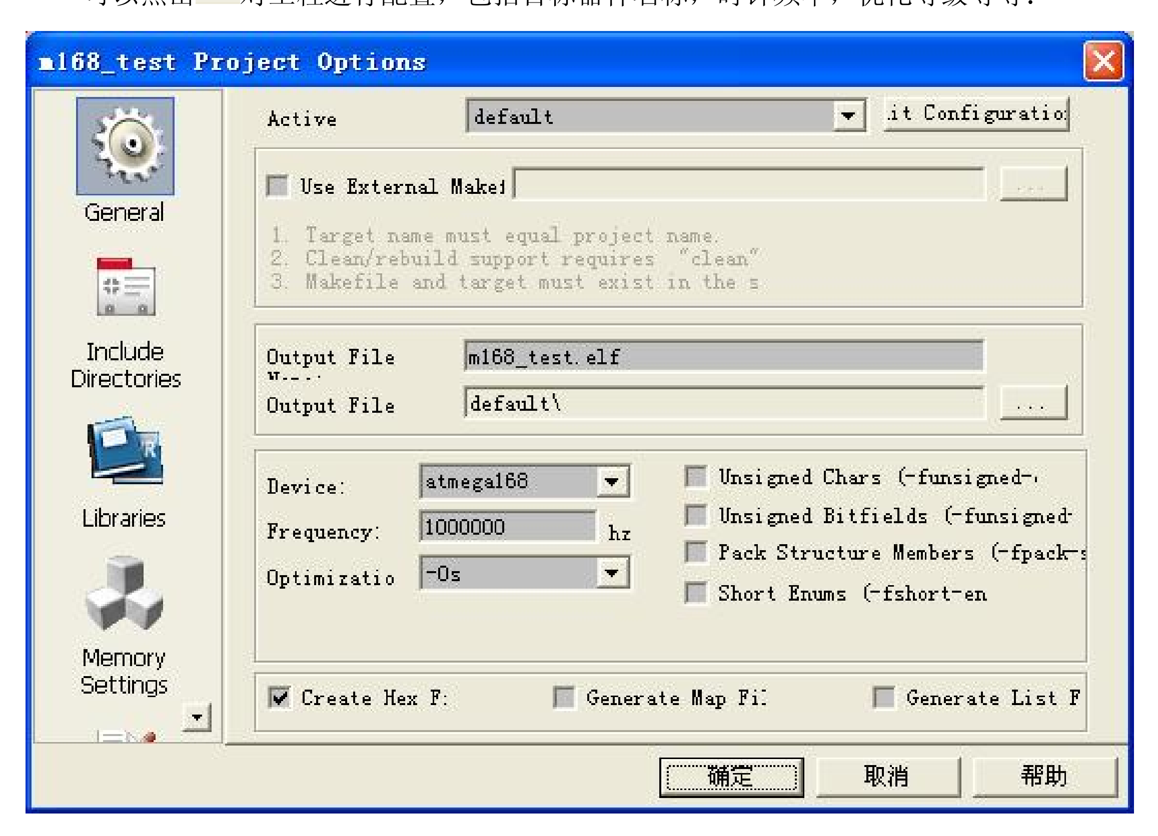
选择下方的 next



选择 debug platform 为 JTAGICE mkII，目标器件选择 ATmega168，建议勾选 open platform options，选择 finish，工程建立完成，添加了代码后如下：



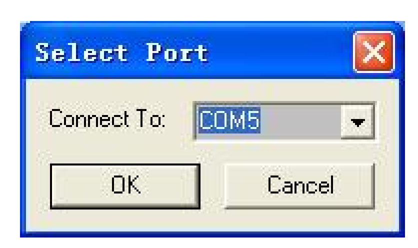
可以点击 对工程进行配置，包括目标器件名称，时钟频率，优化等级等等：



编译通过后，可以点击工具栏上的 ▶ 开始仿真，有可能出现如下错误：

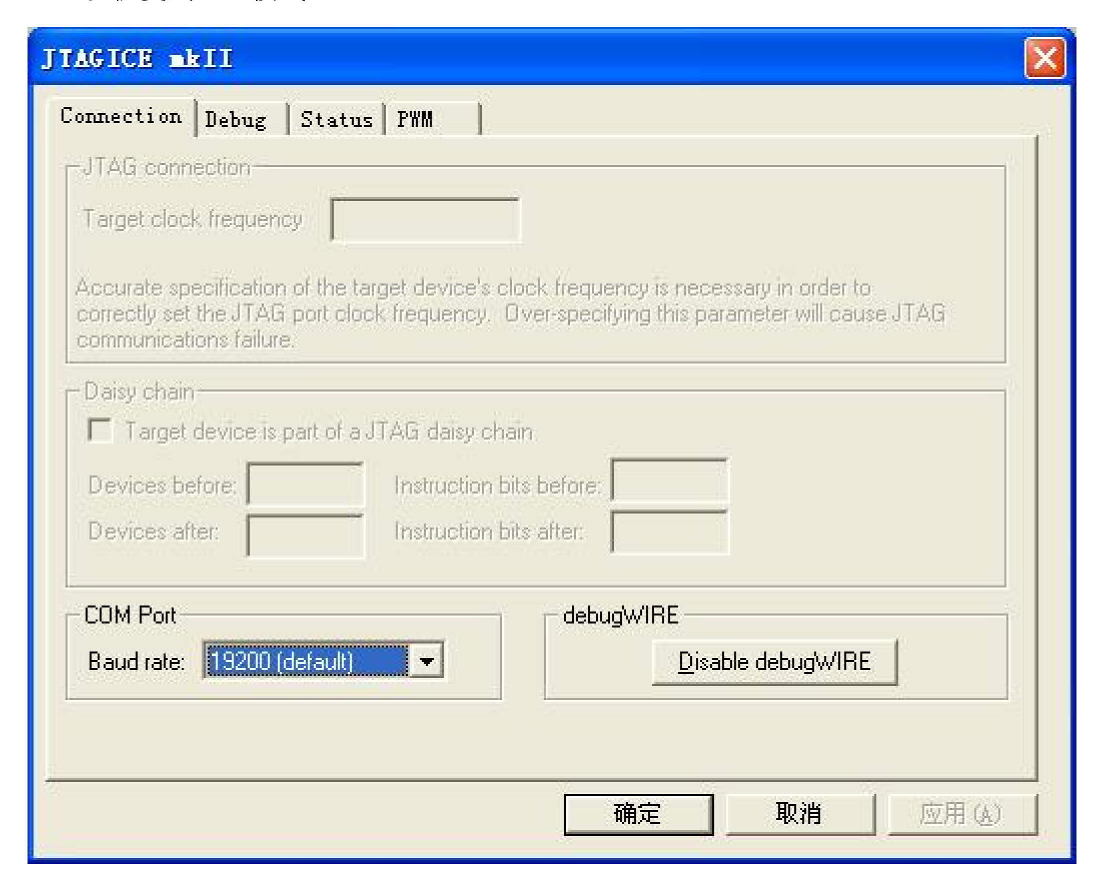


这是由于 AVR Studio 只会主动在 COM1~COM4 查找仿真器，当 AVR mkII Lite 的端口不在这个范围内时，应点击 select port 手动指定端口号：



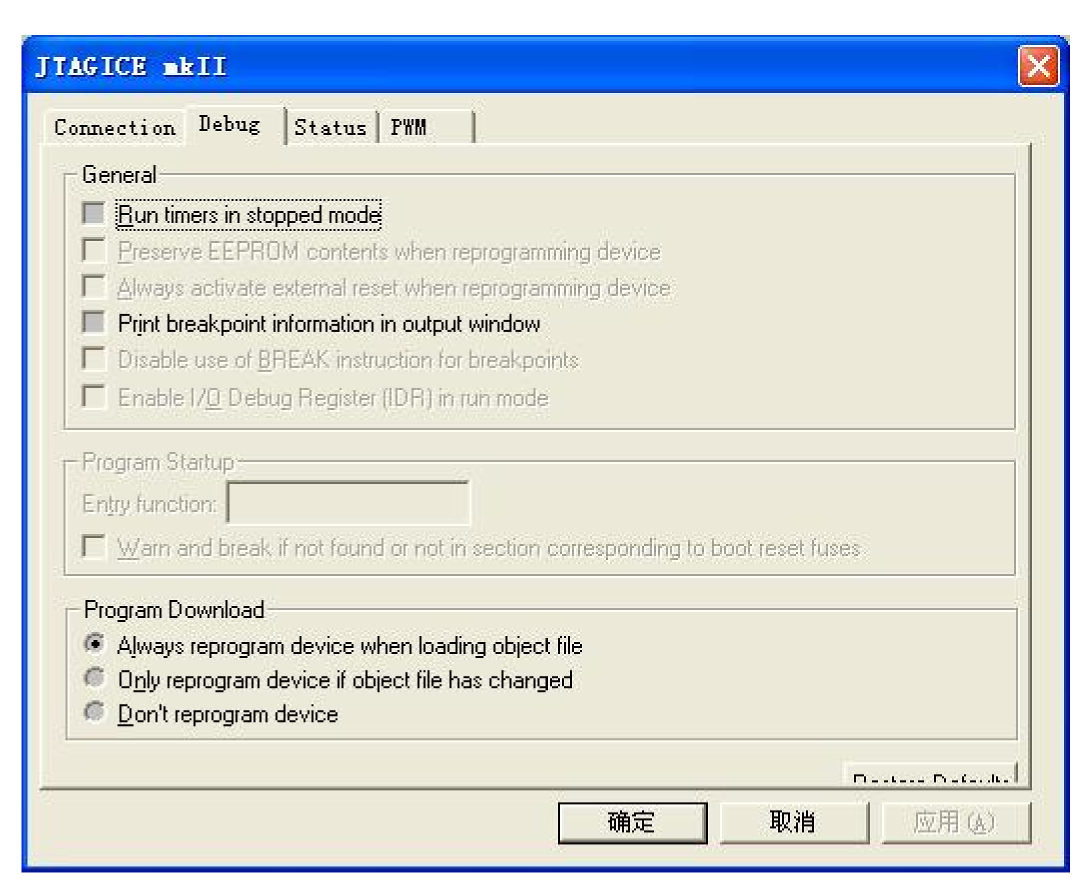
点击 OK 之后，如果在前面勾选了 open platform options，将弹出 JTAGICE mkII 的配置菜单：

第一个 connection 选项卡中可以设置连接波特率，并可以禁止 debugWIRE 功能，以恢复到 ISP 模式。

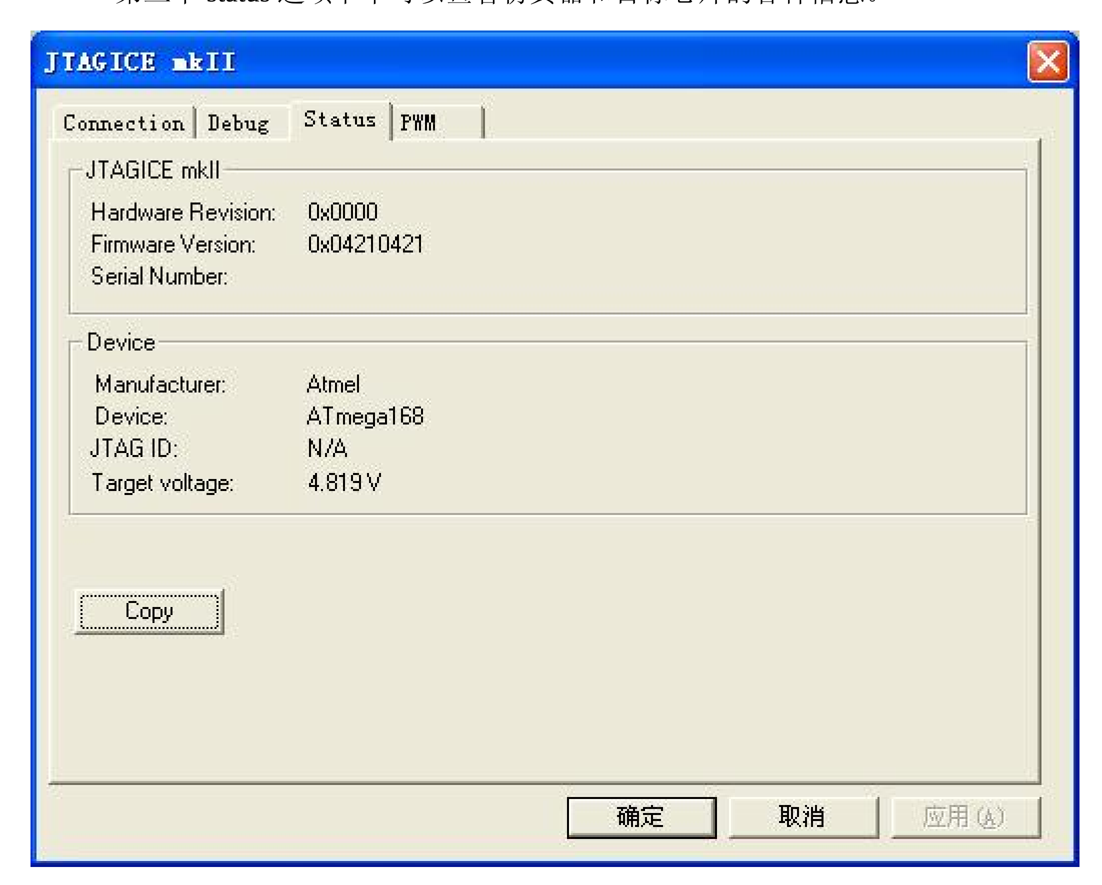


第二个 Debug 选项卡中可以设置：

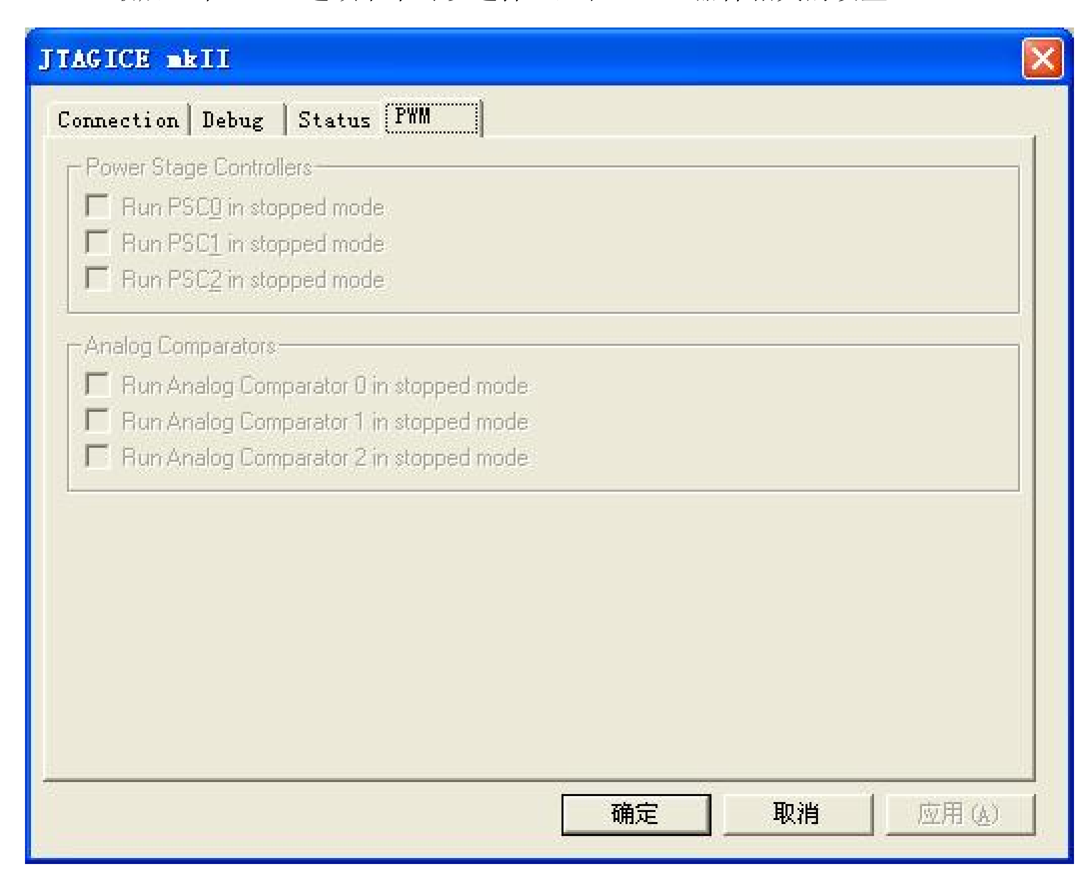
让 timer 在 stop 模式下仍可运行，打印断点信息到输出，以及程序下载策略。



第三个 status 选项卡中可以查看仿真器和目标芯片的各种信息。



最后一个 PWM 选项卡中可以选择一些和 PWM 器件相关的设置。



设置完成后点击确定，即会开始 debug：

```
#include <avr/io.h>

void delay(void)
{
    unsigned int len = 60000;
    while(--len);
}

int main(void)
{
    PORTB |= 0x07;
    DDRB |= 0x07;

    while(1)
    {
        PORTB &= ~0x01;
        delay();
        PORTB &= ~0x02;
        delay();
        PORTB &= ~0x04;
        delay();
        PORTB |= 0x07;
    }

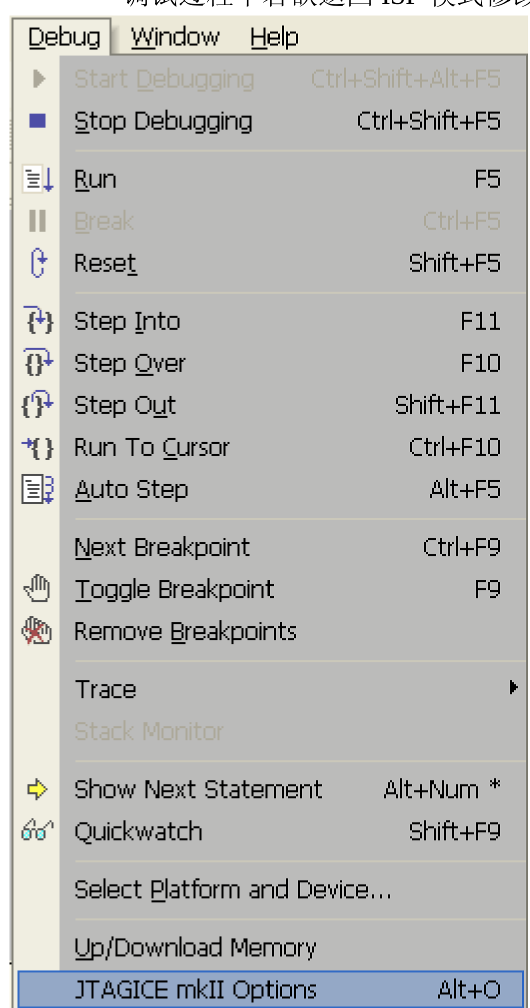
}
```

此时即可利用工具栏中的图标或者快捷方式对代码进行调试，比如单步，设置断点等等。

点击可以以反汇编方式调试代码：

```
@00000056: main
10:          {
+00000056:   EFCF        SER     R28             Set Register
+00000057:   E0D4        LDI     R29,0x04        Load immediate
+00000058:   BFDE        OUT     0x3E,R29        Out to I/O location
+00000059:   BFCD        OUT     0x3D,R28        Out to I/O location
11:            PORTB |= 0x07;
+0000005A:   B185        IN      R24,0x05        In from I/O location
+0000005B:   6087        ORI     R24,0x07        Logical OR with immediate
+0000005C:   B985        OUT     0x05,R24        Out to I/O location
12:             DDRB |= 0x07;
+0000005D:   B184        IN      R24,0x04        In from I/O location
+0000005E:   6087        ORI     R24,0x07        Logical OR with immediate
+0000005F:   B984        OUT     0x04,R24        Out to I/O location
16:                 PORTB &= ~0x01;
+00000060:   9828        CBI     0x05,0          Clear bit in I/O register
17:                   delay();
+00000061:   940E0051    CALL    0x00000051      Call subroutine
18:                 PORTB &= ~0x02;
+00000063:   9829        CBI     0x05,1          Clear bit in I/O register
19:                   delay();
+00000064:   940E0051    CALL    0x00000051      Call subroutine
20:                 PORTB &= ~0x04;
+00000066:   982A        CBI     0x05,2          Clear bit in I/O register
```

调试过程中若欲返回 ISP 模式修改一些熔丝位再调试，应该选择：



在弹出的窗口中选择禁止 debugWIRE：

JTAGICE mkII

Connection | Debug | Status | PWM

JTAG connection

Target clock frequency

Accurate specification of the target device's clock frequency is necessary in order to correctly set the JTAG port clock frequency. Over-specifying this parameter will cause JTAG communications failure.

Daisy chain

Target device is part of a JTAG daisy chain

Devices before: Instruction bits before:

Devices after: Instruction bits after:

COM Port

Baud rate: 115200

debugWIRE

Disable debugWIRE

选择 “是”继续操作



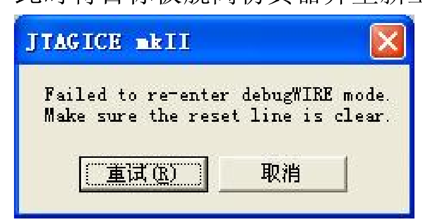
即会退出 debug 模式，此时可以利用 ISP 编程功能改变一些熔丝，然后再次点击 debug，如果弹出如下提示：



则说明 debugWIRE 功能未被使能，可以将选择第二个选项，使用 ISP 来使能 debugWIRE，然后点击 OK，AVR mkII Lite 即会通过自带的 ISP 功能使能 debugWIRE，然后给出提示：



此时将目标板脱离仿真器并重新上电，使得修改生效，否则会弹出如下消息：



四，ISP 功能

ISP 功能可以方便的编程 AVR 器件的熔丝，flash 及 EEPROM。AVR mkII Lite 支持所有具备 JTAG 或者 debugWIRE 的 AVR 器件的 ISP 编程。具体支持器件如下：

Device	Interface	Device	Interface
ATmega16	JTAG	ATmega3290	JTAG
ATmega162	JTAG	ATmega3290P	JTAG
ATmega32	JTAG	ATmega649	JTAG
ATmega64	JTAG	ATmega6490	JTAG
ATmega128	JTAG	ATmega164P	JTAG
ATmega169	JTAG	ATmega324P	JTAG
ATmega329	JTAG	ATmega644P	JTAG
ATmega329P	JTAG	ATmega165	JTAG
ATmega325	JTAG	ATtiny2313	debugWIRE
ATmega325P	JTAG	ATtiny24	debugWIRE
ATmega3250	JTAG	ATtiny44	debugWIRE
ATmega3250P	JTAG	ATtiny84	debugWIRE
ATmega645	JTAG	ATtiny45	debugWIRE
ATmega6450	JTAG	ATtiny85	debugWIRE
ATmega640	JTAG	ATtiny261	debugWIRE
ATmega1280	JTAG	ATtiny461	debugWIRE
Atmega1281	JTAG	ATtiny861	debugWIRE
ATmega2560	JTAG	ATmega48	debugWIRE
ATmega2561	JTAG	ATmega48P	debugWIRE
AT90CAN128	JTAG	ATmega88	debugWIRE
AT90USB1286	JTAG	ATmega168	debugWIRE
AT90USB1287	JTAG	AT90PWM3	debugWIRE
ATmega406	JTAG	AT90PWM3B	debugWIRE
ATtiny13	debugWIRE	AT90PWM2	debugWIRE
AT90PWM2B	debugWIRE		

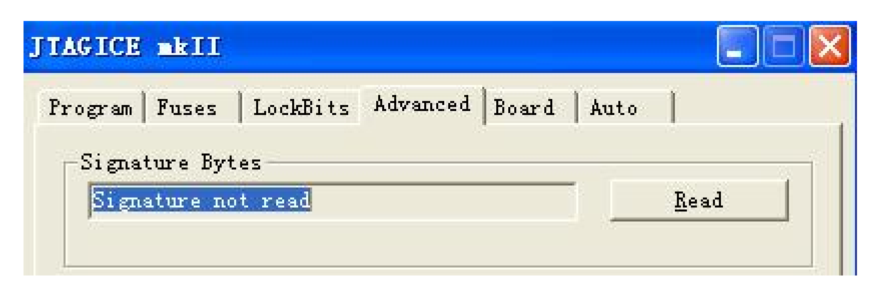
这里以 ATmega48 与 ATmega128 为例说明 ISP 功能的使用。

1）ATmega48

连接好 AVR mkII Lite 与 PC，连接 10 芯电缆到目标板，给目标板上电。点击 AVR 编程图标：



在出现的 JTAGICE mkII 窗口中选择 Advanced

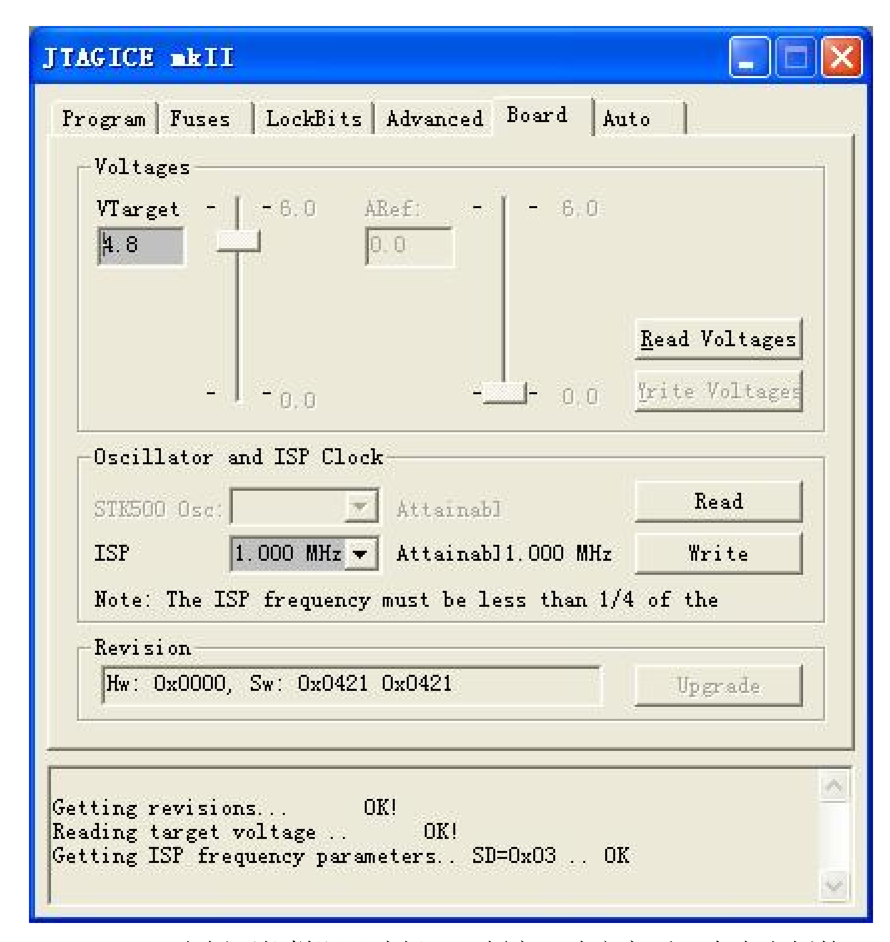


点击右侧 Read 读取芯片的特征字，如果出现下列错误：



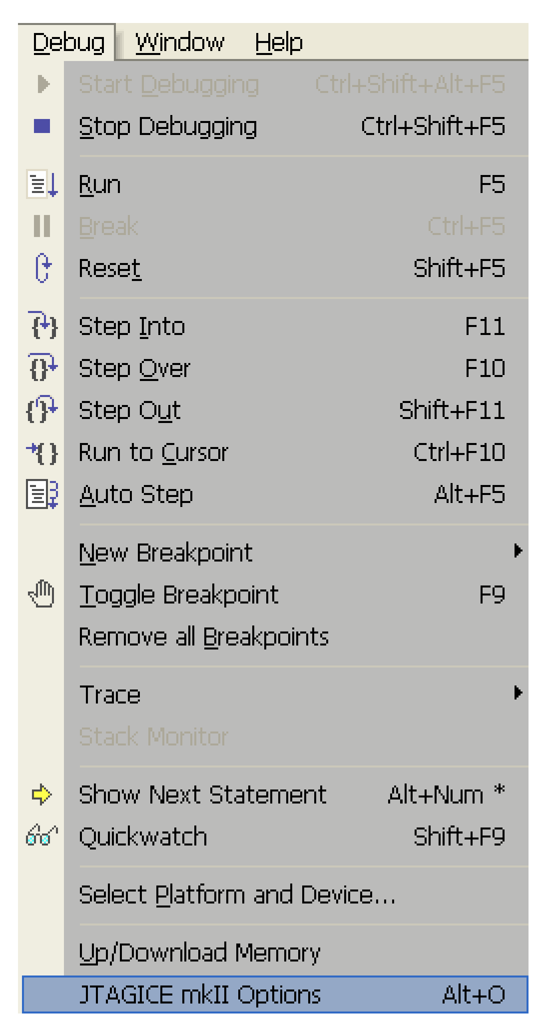
说明连接有问题,应当检查：

i） 器件的时钟频率，由于全新的 m48 一类的芯片，熔丝位中的 CLKDIV8 是被编程的，因此其时钟频率低，此时必须降低 AVR mkII Lite 的 ISP 频率，可在 JTAGICE mkII 的 board 选项卡中设置：

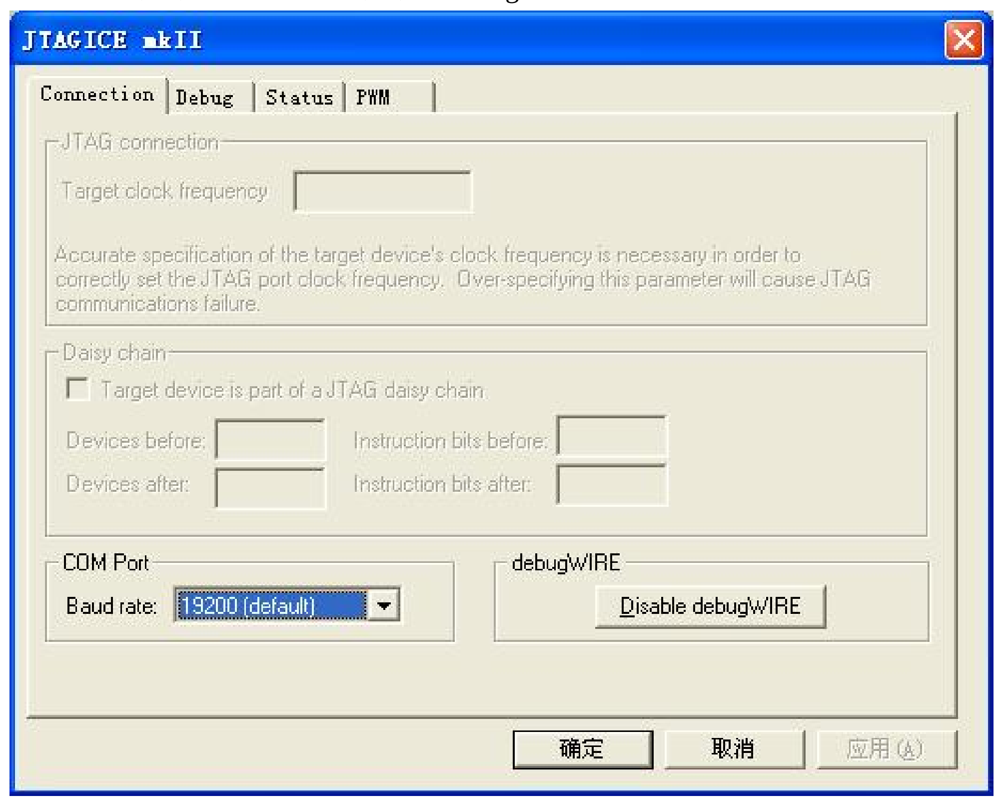


ISP 右侧下拉栏即可选择 ISP 频率，选定之后，点击右侧的 Write，即可写入 AVR mkII Lite，之后的操作将以该频率进行。点击 Read 可以读回当前的 ISP 频率，可以用来检测设置是否正确。*警告：ISP 频率必须低于目标器件时钟频率的 1/4。*

ii） 器件的 ISP 功能被禁用，可能是使用 debugWIRE 调试之后没有恢复 ISP 的功能。此时，可以在 debugWIRE 调试状态下，选择：



在弹出的窗口中选择禁止 debugWIRE:



在弹出的信息中选择“是”：

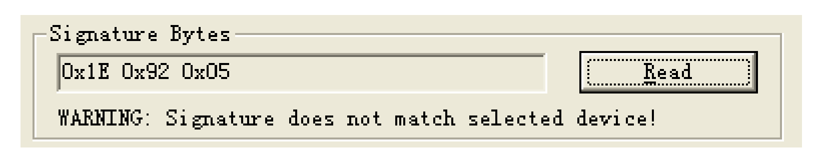


完成后再开始 ISP 模式。

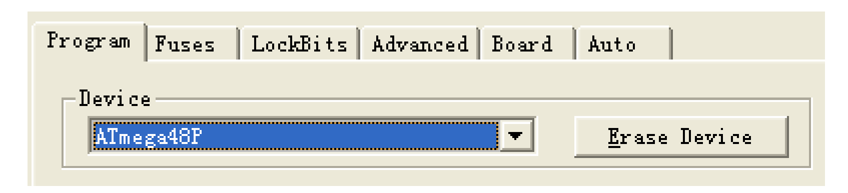
再次到 JTAGICE mkII 的 Advanced 选项卡，读取特征字：



看读取的特征字是否与器件选择中相符。如果出现下面的警告：



即说明特征字有误，应到 Program 选项卡中核对器件。



能正确读取特征字，说明器件已正确连接。下面介绍下各选项卡。

i） Program

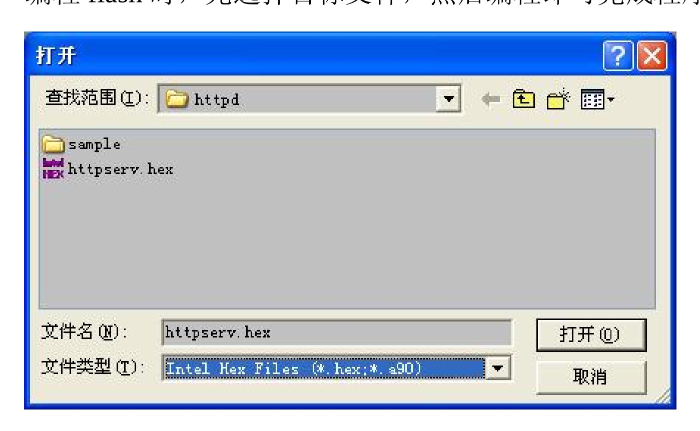
该选项卡中可以设置目标器件以及编程模式。

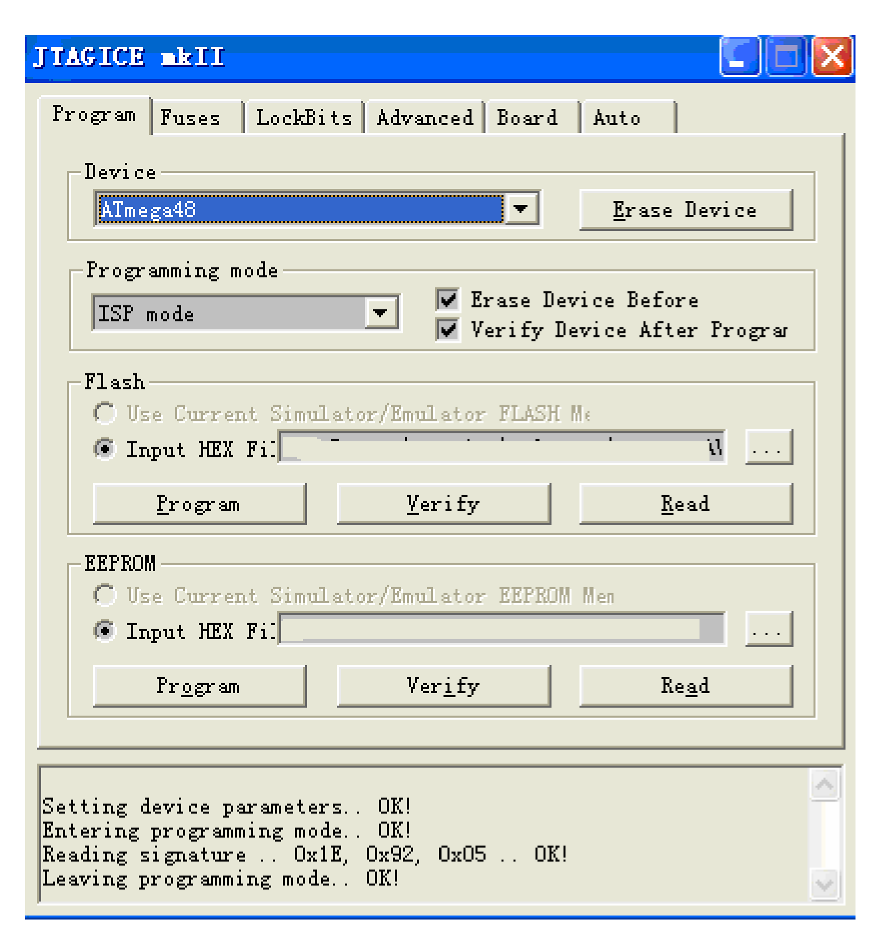
目标器件右侧的按钮可以擦除目标器件。

编程模式必须选择为 ISP mode，右边的两个复选框可以选择在编程前擦除芯片和在编程后校验，建议都勾选。

下面的是 flash 和 EEPROM 的编程控制。可以选择对应的文件，然后选择对应的操作：编程，校验和读取。

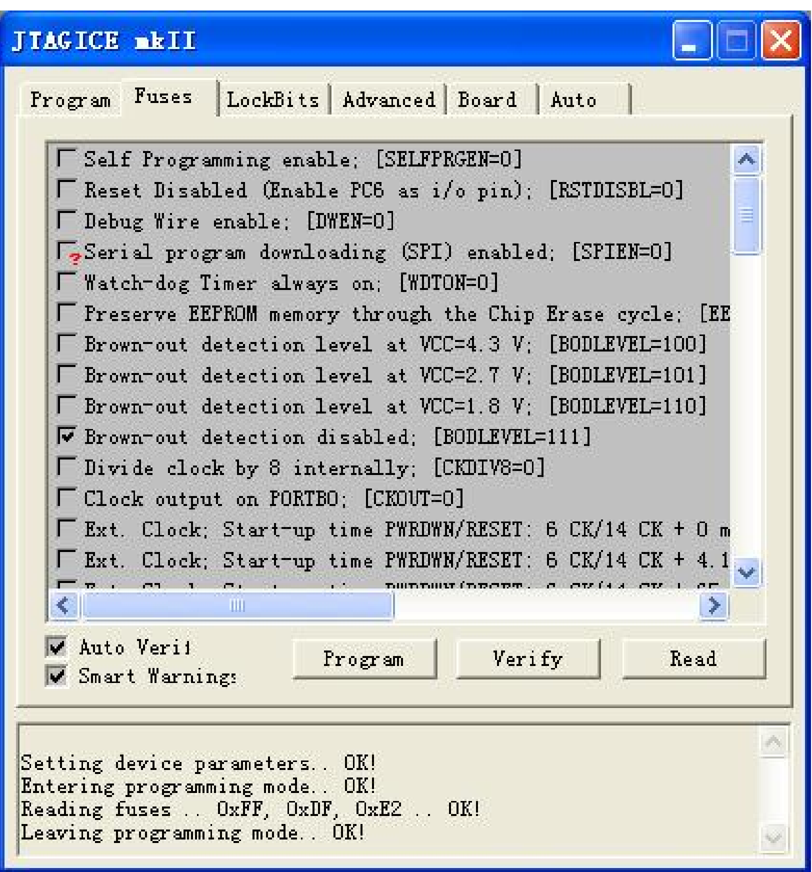
编程 flash 时，先选择目标文件，然后编程即可完成程序下载。





JTAGICE mkII
Program
Fuses
LockBits
Advanced
Board
Auto
Device
ATmega48
Erase Device
Programming mode
ISP mode
Erase Device Before
Verify Device After Progra
Flash
Use Current Simulator/Emulator FLASH Me
Input HEX Fi
Program
Verify
Read
EEPROM
Use Current Simulator/Emulator EEPROM Mem
Input HEX Fi
Program
Verify
Read
Setting device parameters.. OK!
Entering programming mode.. OK!
Reading signature .. 0x1E, 0x92, 0x05 .. OK!
Leaving programming mode.. OK!

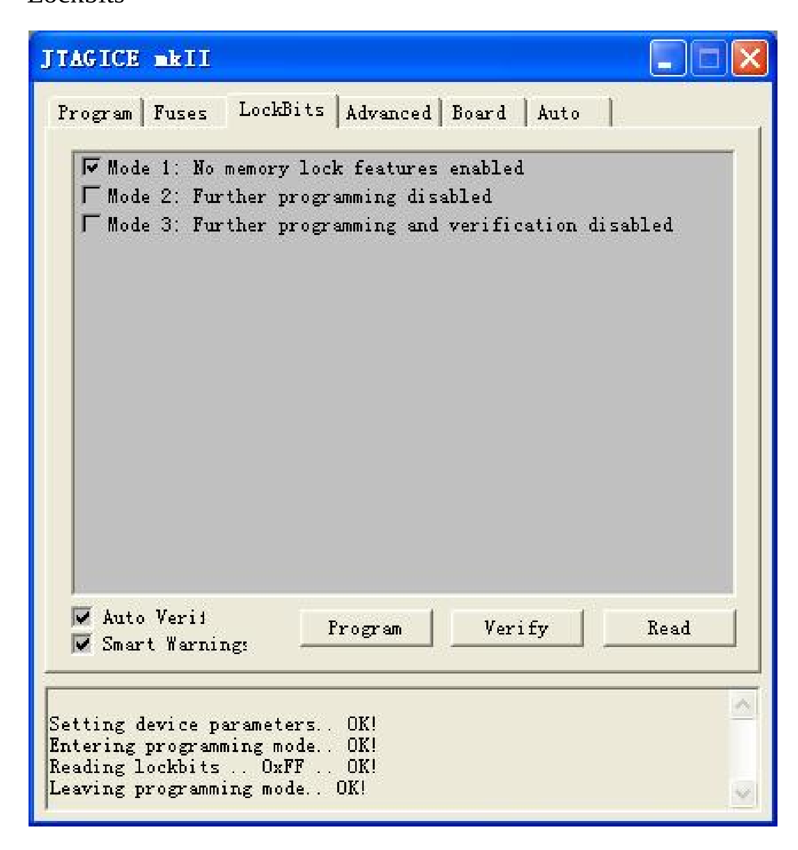
ii） Fuses



JTAGICE mkII
Program
Fuses
LockBits
Advanced
Board
Auto
Self Programming enable; [SELFPRGEN=0]
Reset Disabled (Enable PC6 as i/o pin); [RSTDISBL=0]
Debug Wire enable; [DWEN=0]
Serial program downloading (SPI) enabled; [SPIEN=0]
Watch-dog Timer always on; [WDTON=0]
Preserve EEPROM memory through the Chip Erase cycle; [EE
Brown-out detection level at VCC=4.3 V; [BODLEVEL=100]
Brown-out detection level at VCC=2.7 V; [BODLEVEL=101]
Brown-out detection level at VCC=1.8 V; [BODLEVEL=110]
Brown-out detection disabled; [BODLEVEL=111]
Divide clock by 8 internally; [CKDIV8=0]
Clock output on PORTB0; [CKOUT=0]
Ext. Clock; Start-up time PWRDWN/RESET: 6 CK/14 CK + 0 m
Ext. Clock; Start-up time PWRDWN/RESET: 6 CK/14 CK + 4.1
Auto Veri
Smart Warning
Program
Verify
Read
Setting device parameters.. OK!
Entering programming mode.. OK!
Reading fuses .. 0xFF, 0xDF, 0xE2 .. OK!
Leaving programming mode.. OK!

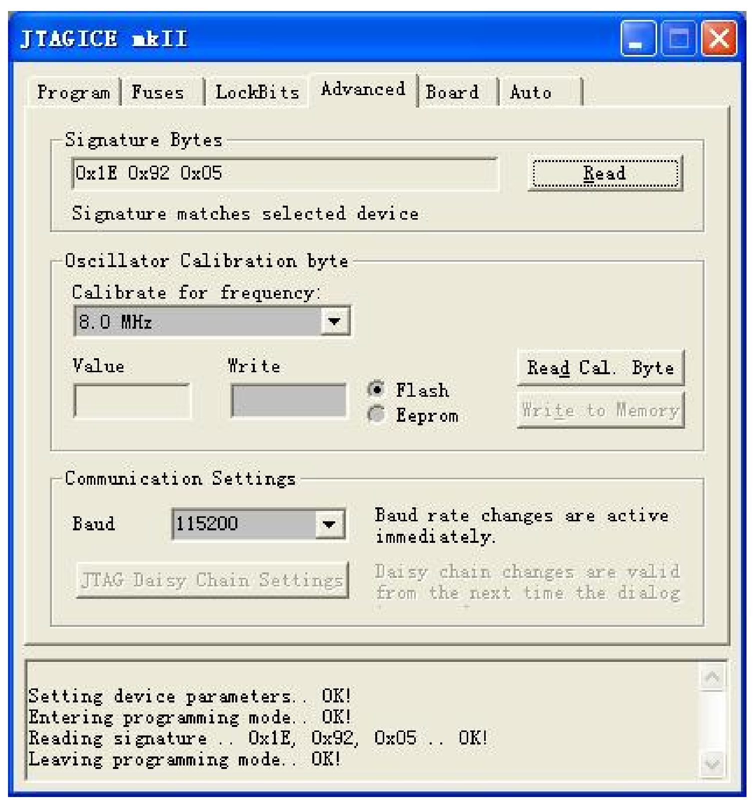
在该选项卡内可以设置目标器件的所有熔丝位。在此即可编程 DWEN 位，以使能 debugWIRE 调试。

iii） Lockbits



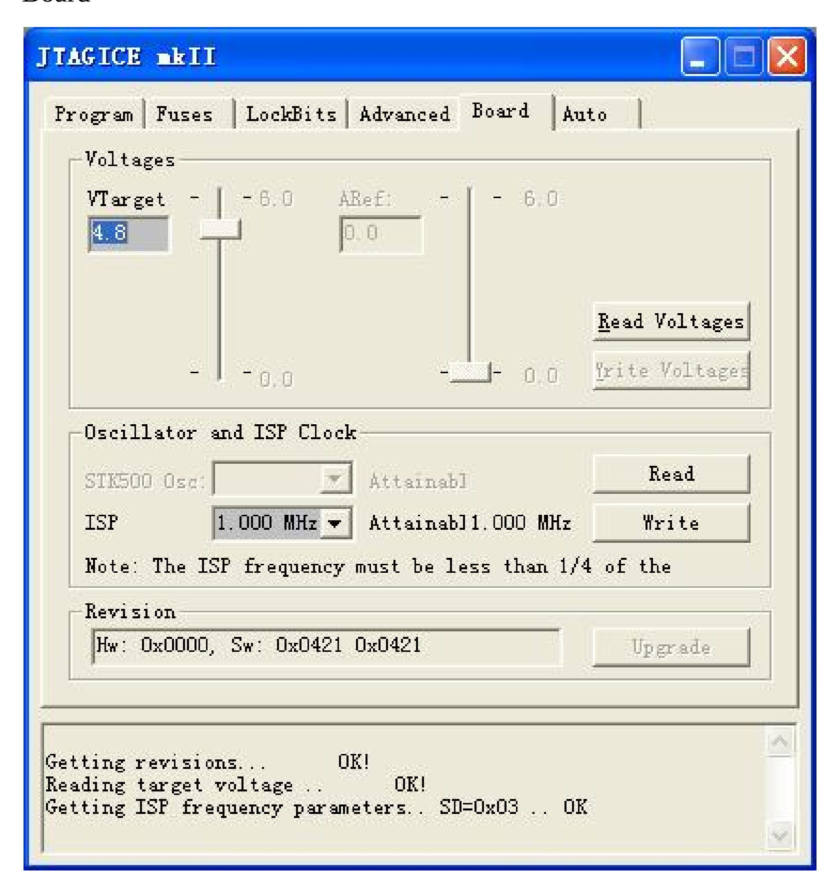
该选现卡内可以编程保密熔丝以保护代码。

iv） Advanced



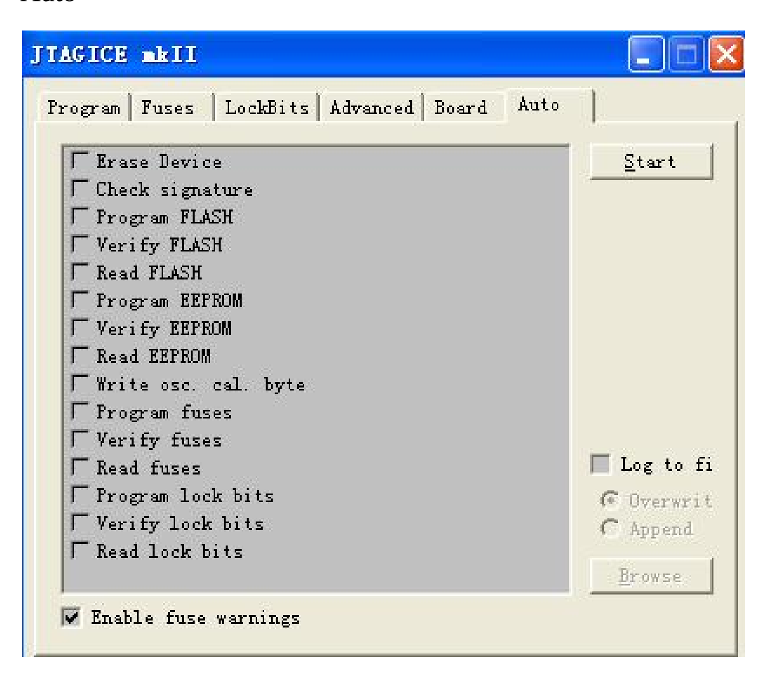
该选项卡内可以读取器件的特征字。
读取器件的频率校准字节，并将其保存到 EEPROM 指定位置。
最后还可以设定仿真器 ISP 通信的连接速度。

v） Board



该选现卡提供目标板电源电压信息。
可以设置 ISP 频率，以及 AVR mkII Lite 的软硬件版本信息。

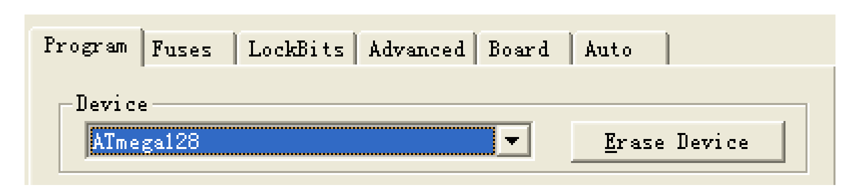
vi） Auto



该选项卡提供了自动化功能，可以按顺序执行所选功能。

2） ATmega128

将仿真器与目标板争取连接后，选择 AVR 编程,在 JTAGICE mkII 的 Program 选项卡中设定目标器件：



然后读取特征字：

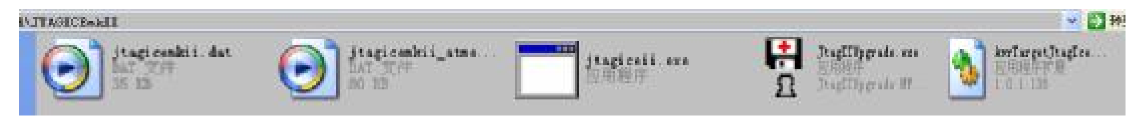
Signature Bytes
0x1E 0x97 0x02
Read
Signature matches selected device

一切正常，即可开始编程熔丝，或者选择 flash 文件下载。如果连接有问题，可以降低 ISP 频率再测试。

五，固件升级

通过固件升级的方式，可以支持更多的器件，或者改进性能。在每次 ATMEL 官方升级了 JTAGICE mkII 的固件（通常包含在最新的 AVR Studio 中）之后，我们也会推出更新后的固件，放到网站上供用户下载后自行升级。

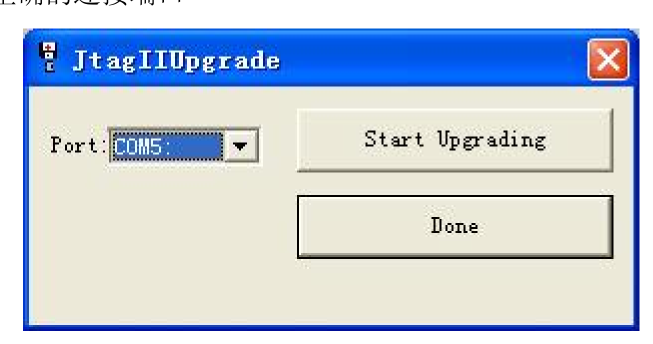
从网站上下载了最新的固件之后，请改名为 jtagicemkii.dat，并放到 AVR Studio 的安装目录下的 JTAGICEmkII 文件夹内，注意：该文件夹内本身就有一个同名文件，应将其改名，比如改成 jtagicemkii_atmel.dat，如下图：



然后连接 AVR mkII Lite 到 USB 口，断开与目标板的连接，此时 mkII Lite 的状态灯会闪烁。然后运行：



在界面中选择正确的连接端口



点击 Start Upgrading，等待数妙，即可完成固件升级：



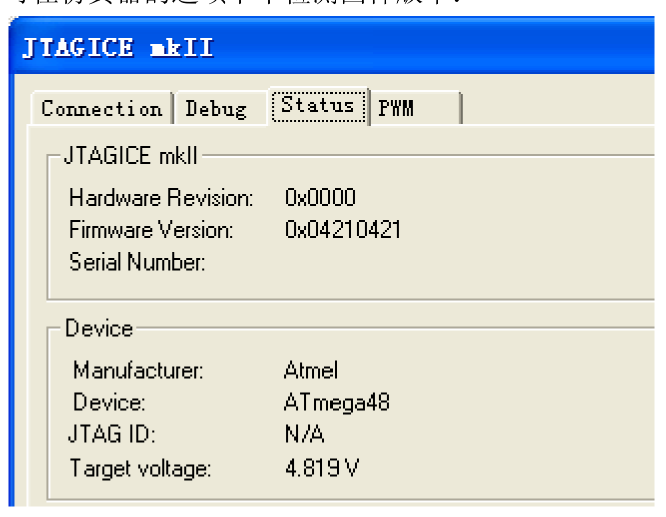
在升级的过程中，mkII Lite 的状态灯将停止闪烁，更新完成后恢复闪烁状态。更新正确的提示信息如下：



按照提示要求，给 mkII Lite 重新上电（插拔 USB 线），然后就可以使用。

警告：不要使用 atmel 原来的固件用于更新，那样能完成更新，但是更新成功后 AVR mkII Lite 将不再工作，状态灯也不会闪烁，但是这不会造成 AVR mkII Lite 的永久损坏，只要重新下载一个正确的固件并再升级一次即可让其恢复功能。这是因为在升级的过程中有校验的机制。

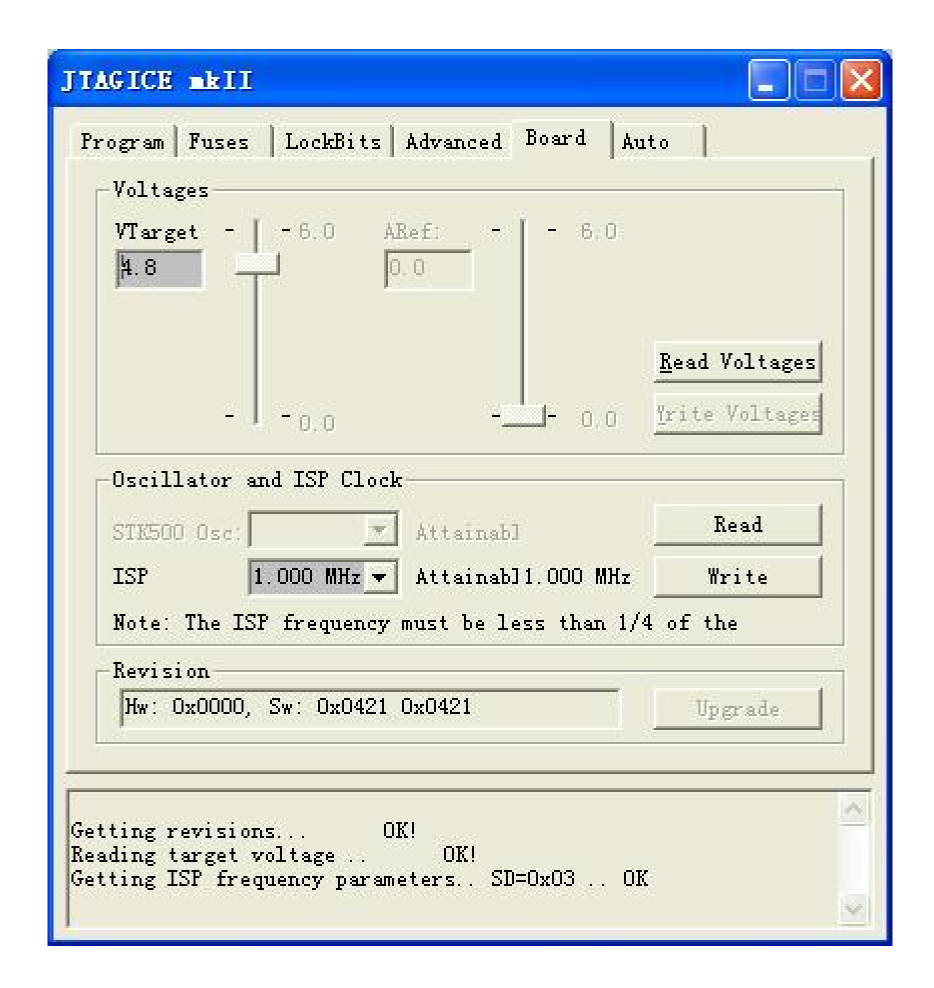
升级成功后可在仿真器的选项卡中检测固件版本：



也可以通过点击 AVR 编程图标：



在 JTAGICE mkII 的 board 选项卡中查看：


JTAGICE mkII
Program
Fuses
LockBits
Advanced
Board
Auto
Voltages
VTarget
4.8
6.0
0.0
ARef:
0.0
6.0
0.0
Read Voltages
Write Voltages
Oscillator and ISP Clock
STK500 Osc:
Attainabl
Read
ISP
1.000 MHz
Attainabl1.000 MHz
Write
Note: The ISP frequency must be less than 1/4 of the
Revision
Hw: 0x0000, Sw: 0x0421 0x0421
Upgrade
Getting revisions... OK!
Reading target voltage .. OK!
Getting ISP frequency parameters.. SD=0x03 .. OK

FAQ

1. AVR Studio 提示目标板没有电源

   检查目标板是否上电或者电压是否过低。AVR mkII Lite 不会向目标板供电。

2. 使用 debugWIRE 调试完成后，无法继续 ISP 操作

   由于 debugWIRE 功能与 ISP 功能互斥，因此应当禁止 debugWIRE 功能之后再继续 ISP 操作。可以参考本说明书的 ISP 章节。

3. AVR Studio 无法连接 AVR mkII Lite

   检查 AVR mkII Lite 是否正确连接，驱动是否正确安装。

4. 一片新的 ATmega48，无法使用 ISP,显示连接失败

   由于 ATmega48/88/168 在出厂时 CLKDIV8 被编程，因此需要降低 AVR mkII Lite 的 ISP 速度。再次连接成功后，可以先将 CLKDIV8 位去掉，当应用确实需要该位时再设置。